

# Fuel injection nozzle, particularly for diesel engines

**Patent number:** DE3117779  
**Publication date:** 1982-11-25  
**Inventor:** HOFMANN KARL (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - international: F02M65/00  
 - european: F02M65/00; F02M65/00D  
**Application number:** DE19813117779 19810506  
**Priority number(s):** DE19813117779 19810506

Also published as:



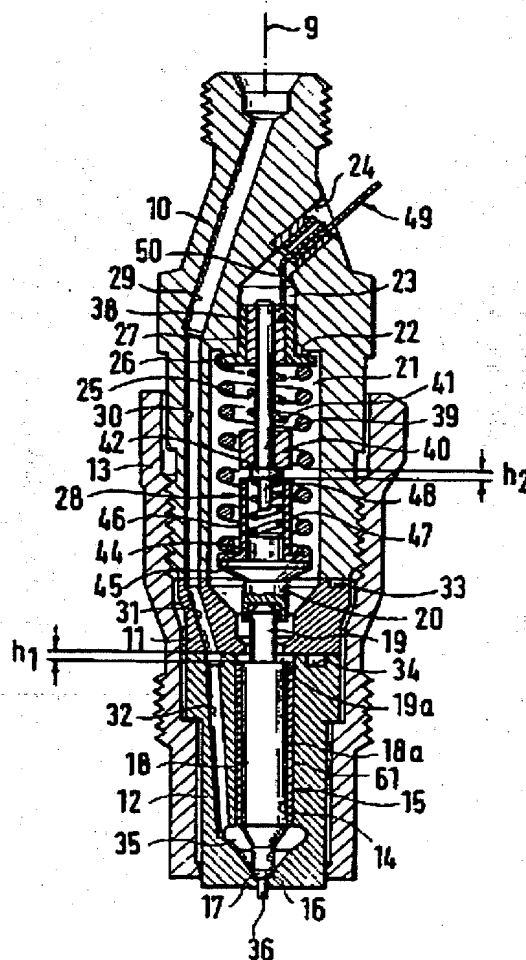
US4414845 (A)  
 JP57186058 (A)  
 GB2097859 (A)

Report a data error he

Abstract not available for DE3117779

Abstract of correspondent: **US4414845**

A fuel injection valve with an electrical terminal signalling when the injection opens includes a second switch which is serially connected, electrically, with the needle valve so that the needle valve (15) can break an electrical circuit upon first lifting off the valve seat (16,17), full movement of the needle valve even upon engagement with the housing (10,11,12) still leaving an open circuit condition of an electrical terminal (49), although the needle valve body (15) re-engages the housing, by including a second switch (40,42; 51,52) serially with the switch formed by the valve cone and valve seat (17,16), the second switch including a movable second element (40,51) slidable with respect to a first fixed element (42,52) and moved by a push sleeve (28) or a push rod (70) with a dead or lost motion upon movement of the valve element (15) for a portion (h2) of its full stroke (h1) to then engage the movable second contact element and move it off the first contact element, and permit overtravel of the second contact element for the full stroke length (h1) of the needle element (15), so that the electrical circuit between the needle valve (15) and the external terminal (49) will remain open although the needle valve again contacts the metallic housing (10,11,12) of the valve-nozzle combination.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

ALL INFORMATION CONTAINED  
HEREIN IS UNCLASSIFIED

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 17779 A1

⑤ Int. Cl. 3:  
F02 M 65/00

⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 17 779 A  
8. 5. 81  
25. 11. 82

㉑ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

㉒ Erfinder:  
Hofmann, Karl, 7148 Remseck, DE

⑤4 »Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen«

Es wird eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der die Ventalnadel mit dem Ventilsitz des Düsenkörpers einen elektrischen Schalter bildet, der durch sein Öffnen und Schließen den Spritzbeginn und die Spritzdauer signalisiert. Zu diesem Schalter ist ein zweiter Unterbrecherschalter in Reihe geschaltet, welcher durch eine vom Hub der Ventalnadel abgeleitete Schaltbewegung betätigt wird. Der zweite Schalter ist in seiner Offenstellung überführt, sobald und solange die Ventalnadel in einem Teilhub entsprechendes Wegstück vom Ventilsitz entfernt ist. Der zweite Schalter verhindert, daß zwischen Spritzbeginn- und -ende ein unerwünschter Kontaktstrom fließt. (31 17 779)

DE 31 17779 A1

DE 31 17779 A1

05-05-81

3117779

R.

26.2.1981 Ki/Kn

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einem Ventilsitz in einem Düsenkörper aus elektrisch leitendem Stoff und einer isoliert in diesem Körper geführten Ventilnadel aus elektrisch leitendem Stoff, die durch eine Schließfeder gegen den Ventilsitz gedrückt und durch den Druck des Kraftstoffs vom Ventilsitz abhebbar ist, und die ferner mit dem Ventilsitz einen elektrischen Schalter bildet, welcher einen über den Düsenkörper und die Ventilnadel geführten Stromkreis unterbricht, wenn die Ventilnadel vom Ventilsitz abhebt, dadurch gekennzeichnet, daß dem aus Düsenkörper (12) und Ventilnadel (15) gebildeten elektrischen Schalter ein zweiter Schalter (40, 42 bzw. 51, 52) in Reihe zugeordnet ist, dessen Schaltbewegung von der Bewegung der Ventilnadel (15) abgeleitet ist und der den über Düsenkörper (12) und Ventilnadel (15) führenden Stromkreis unterbricht, sobald und solange die Ventilnadel (15) in einem

...

05-00-01

311777-9

vorgegebenen Teilhub ( $h_2$ ) entsprechendes Wegstück vom Ventilsitz (16) entfernt ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, in welcher der Stromkreis über eine Kontaktfeder führt, welche einerseits einen isoliert im Düsenkörper befestigten Kontaktkörper und andererseits die Ventilnadel bzw. ein auf der Ventilnadel aufsitzendes Druckstück berührt, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kontaktkörper (42 bzw. 52) ein bewegliches Gegenkontaktstück (40 bzw. 51) zugeordnet ist, welches federnd gegen eine Kontaktfläche am Kontaktkörper (42 bzw. 52) gedrückt ist, mit einem weiterführenden Anschlußkontakt (49) in Verbindung steht, und über ein an der Ventilnadel (15) bzw. dem Druckstück (20) anliegendes Stellglied (28 bzw. 70) vom Kontaktkörper (42 bzw. 52) abhebbar ist.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Gegenkontaktstück (40 bzw. 51) an die Kontaktfläche des Kontaktkörpers (42 bzw. 52) andrückende Feder (41 bzw. 54) ein elektrisches Leitungselement zwischen dem Gegenkontaktstück und dem weiterführenden Anschlußkontakt (49) bildet.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenkontaktstück (51, Fig. 2) im Kontaktkörper (52) verschiebbar geführt und gelagert ist.

...

5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktkörper (52) eine Buchse ist, deren Innenwand eine von der Ventilnadel (15) abgekehrte Schulter (56) hat, welche die Kontaktfläche für einen Kontaktstift (51) bildet, der in der Buchse verschiebbar geführt ist und als bewegliches Gegenkontaktstück dient.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kontaktfeder (72) an der Stirnseite des Kontaktkörpers (52) abstützt und das an der Ventilnadel (15) bzw. am Druckstück (20) anliegende Stellglied (68, 70) ein in den Kontaktkörper (52) ragender Bolzen ist.

7. Einspritzdüse nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktkörper (52) an den nicht zur Kontaktgabe dienenden Flächen mit einer Isolierschicht, vorzugsweise einer Schicht aus Aluminium-Oxid, überzogen ist.

05.05.81  
4

3117773

R. 6930  
26.2.1981 Ki/Kn

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei bekannten Einspritzdüsen dieser Gattung (DE-OS 29 25 187.4) wird der Stromkreis beim Abheben der Ventilnadel vom Ventilsitz unterbrochen, bis am Ende des Gesamthubes eine axiale Ringschulter der Ventilnadel an eine Gegenschulter des Düsenkörpers anschlägt. Dabei wird erneut eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Ventilnadel und Düsenkörper hergestellt, welche die am Ventilsitz ausgeübte Schaltfunktion in unerwünschter Weise überlagert und sich bei Spritzdauernmessungen störend auswirkt. Versuche, die Ringschulter der Ventilnadel oder die Gegenschulter des Düsenkörpers mit einem Überzug aus isolierendem Stoff zu versehen, haben keine befriedigenden Ergebnisse gebracht, weil derartige Überzüge den hohen Schlagbeanspruchungen im Betrieb nicht gewachsen sind und sich einschlagen, wodurch der Hub der Ventilnadel unzulässig verändert wird.

...

## Vorteile der Erfindung

Die Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der durch die Einspritzdüse führende Stromkreis unterbrochen ist, sobald und solange die Ventilnadel vom Ventilsitz abgehoben ist, so daß die Einspritzdauer exakt bestimmt und kontrolliert werden kann. Die hierfür benötigte Einrichtung braucht keine Mittel zu haben, welche die bei den bekannten Einspritzdüsen bei jedem Einspritzhub auftretenden Zwischenkontaktgaben unwirksam machen. Die Teile, an denen die den Gesamthub der Ventilnadel begrenzenden Schultern gebildet sind, können aus einem Stoff gefertigt werden, welcher ohne Rücksicht auf seine elektrische Leitfähigkeit allein nach seinen Festigkeitseigenschaften ausgewählt werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Anordnung möglich.

Bei Einspritzdüsen, in welchen wie bekannt der Stromkreis über eine Kontaktfeder führt, welche einerseits einen isoliert im Düsenkörper befestigten Kontaktkörper und andererseits die Ventilnadel bzw. ein auf der Ventilnadel aufsitzendes Druckstück berührt, werden nur wenige zusätzliche Teile benötigt, wenn der zweite elektrische Schalter durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 4 gebildet ist.

Eine besonders sichere Funktion und eine lange Lebensdauer des zweiten Schalters wird durch die Merkmale der Ansprüche 5 bis 7 erzielt.

...



### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figuren 1 und 2 zeigen je eines der Ausführungsbeispiele im Schnitt.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Kraftstoff-Einspritzdüse nach Fig. 1 ist hauptsächlich aus elektrisch leitenden Materialien hergestellt und bezüglich der Ventilachse 9 rotationssymmetrisch ausgebildet. Sie besteht im wesentlichen aus einem Düsenhalter 10, einer Zwischenplatte 11 und einem Düsenkörper 12, welche durch eine Überwurfmutter 13 miteinander verbunden sind. Im Düsenkörper 12 sind eine Führungsbohrung 14 zur Aufnahme einer Ventilnadel 15 und ein Ventilsitz 16 gebildet, der mit einem Dichtkegel 17 an der Ventilnadel 15 zusammenwirkt. An den Dichtkegel 17 schließt sich ein im Durchmesser größerer, in der Führungsbohrung 14 gleitender Nadelschaft 18 und ein Druckzapfen 19 an. Der Nadelschaft 18 ist am Mantelumfang mit einer elektrisch isolierenden Oberflächenschicht 18a, z.B. mit einer am Umfang eloxierten Aluminiumhülse versehen. Auf dem Druckzapfen 19 sitzt ein Druckstück 20 auf, welches mit einem nach unten weisenden Ringkragen den Druckzapfen 19 mit dem erforderlichen Bewegungsspiel umgreift. Die zwischen Nadelschaft 18 und Druckzapfen 19 gebildete Ringschulter 19a an der Ventilnadel 15 ist bei auf dem Ventilsitz 16 aufsitzender Ventilnadel 15 um das Maß  $h_1$  von der Zwischenplatte 11 entfernt, welches dem von der Zwischenplatte 11 begrenzten Gesamthub der Ventilnadel 15 entspricht.

Im Düsenhalter 10 sind ein stirnseitig offener Federraum 21 mit einer Schulter 22 und eine Bohrung 23 ausgespart, an die sich eine nach außen führende Bohrung 24 anschließt.

• • •

007 05 81

3117779

Eine Schließfeder 25 stützt sich an einem Ende über eine Scheibe 26 einer Isolierstoffbuchse 27 an der Schulter 22 und am anderen Ende über eine noch zu beschreibende zweite Isolierstoffbuchse 28 am Druckstück 20 ab. Der Kraftstoff gelangt über Zulaufkanäle 29 bis 32 und Ringkanäle 33, 34 in einen Druckraum 35 des Düsenkörpers 12, der über den Ventilsitz 16 Verbindung mit einer Spritzöffnung 36 hat.

In die Isolierstoffbuchse 27 ist eine metallische Kontaktbuchse 38 eingeformt, in welcher ein Bolzen 39 fest eingepreßt oder eingeklebt ist. Dieser kann aus Kunststoff oder aus Metall bestehen, welches an der Oberfläche mit einer elektrisch nicht leitenden Schicht, z.B. einer Aluminiumoxidschicht überzogen ist. Auf dem Bolzen 39 ist ein metallischer Kontaktring 40 verschiebbar gelagert, welcher von einer Kontaktfeder 41 gegen einen am Bolzen 39 gebildeten, z.B. eingelassenen metallischen Bund 42 gedrückt ist. Die Schraubenfeder 41 stützt sich dabei an der metallischen Kontaktbuchse 38 ab.

Am Druckstück 20 ist ein Zapfen 44 gebildet, über welchen die Isolierstoffbuchse 28 passend greift. Diese ist mit einem am Druckstück 20 aufliegenden und als Auflage für die letzte Windung der Schließfeder 25 dienenden Ringbund 45 und mit einem nach oben verlängerten zylindrischen Teil 46 versehen, dessen Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser des Bundes 42 am Bolzen 39 ist und in Schließlage der Ventilnadel 15 einen axialen Abstand  $h_2$  zum Kontaktring 40 hat. Der Abstand  $h_2$  ist etwas kleiner als der dem Gesamthub der Ventilnadel entsprechende Abstand  $h_1$ . Im zylindrischen Teil 46 der Isolierstoffbuchse 28 ist mit ausreichendem Bewegungsspiel eine zweite Kontaktfeder 47 angeordnet, die sich an den Enden am Bund 42 des Bolzens 39 und am Zapfen 44 des metallischen Druckstücks 20 abstützt. Die axiale Länge des Bundes 42 kann so bemessen sein, daß

...

der Bund 42 die Isolierstoffbuchse 28 zusätzlich führt. An den Bund 42 schließt sich ein Ansatz 48 zur Zentrierung der Kontaktfeder 47 an.

In der Bohrung 24 des Düsenhalters 10 ist ein Anschlußkontakt 49 zum Anschließen eines Testgerätes isoliert befestigt, welcher über einen angelöteten Verbindungsdraht 50 mit der metallischen Kontaktbuchse 38 verbunden ist. Von dort führt die elektrische Kontaktverbindung über die Kontaktfeder 41, den Kontaktring 40, den Bund 42, die zweite Kontaktfeder 47 und das Druckstück 20 weiter zur Ventalnadel 15. Der den Gegenkontakt zur Ventalnadel 15 bildende Düsenkörper 12 ist bei eingebauter Einspritzdüse über den Motorblock und die Fahrzeugmasse mit dem anderen Anschluß des Testgerätes verbunden.

Die beschriebene Schalteinrichtung wirkt wie folgt:

Wenn die Ventalnadel 15 auf dem Ventilsitz 16 aufliegt, sind der durch diese beiden Teile gebildete erste Schalter und der durch den Kontaktring 40 und den Bund 42 gebildete zweite Schalter geschlossen. Sobald die Ventalnadel 15 vom Ventilsitz 16 abhebt, wird der über die Einspritzdüse führende Stromkreis unterbrochen und dadurch dem Testgerät der Beginn des Einspritzvorgangs signalisiert. Bevor ~~danach die Ventalnadel 15 ihren Gesamthub  $h_1$  vollendet hat,~~ hebt der freier Stirnrand des zylindrischen Teils 46 der Isolierstoffbuchse 28, über den Bund 42 hinweggreifend, den Kontaktring 40 vom Bund 42 ab, wonach auch an dieser zweiten Schaltstelle der Stromkreis unterbrochen ist. Wenn am Ende des Gesamthubes  $h_1$  die Stirnfläche 19a der Ventalnadel 15 an der Zwischenplatte 11 anschlägt, hat dies wegen des geöffneten zweiten Schalters 40, 42 keinen Einfluß auf den Schaltzustand innerhalb der Einspritzdüse. ~~Der zweite Schalter 40, 42 bleibt zwangsläufig solange geöffnet, bis die Ventalnadel 15 bereits wieder von der~~

...

Zwischenplatte 11 abgehoben hat und ein stückweit gegen den Ventilsitz 16 zurückgekehrt ist. Der Stromkreis wird erst wieder geschlossen, wenn danach die Ventilnadel 15 auf den Ventilsitz 16 auftrifft und dadurch auch der erste Schalter wieder schließt. Dem Testgerät werden so nur der Anfang und das Ende eines Einspritzvorgangs signalisiert, so daß eine einwandfreie Auswertung leicht möglich ist.

Die Einspritzdüse nach Fig. 2 ist grundsätzlich gleich wie jene nach Fig. 1 aufgebaut, so daß auch für die gleichen Teile die gleichen Bezugswahlen verwendet sind. Lediglich die den zweiten Schalter bildenden Teile sind anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ausgeführt.

Der zweite Schalter hat hier einen beweglichen Kontaktstift 51, welcher in einer metallischen Buchse 52 verschiebbar geführt und von einer Kontaktfeder 54 gegen eine Ringschulter 56 an der inneren Bohrungswand der Buchse 52 gedrückt ist. Die Buchse 52 ist an ihrem gesamten Mantelumfang mit einer elektrisch isolierenden Schicht, z.B. aus Aluminiumoxid, versehen und in den Düsenhalter 10 eingepreßt. Ferner ist auch die innere Bohrungswand der Buchse 52 mit der elektrisch isolierenden Schicht überzogen. Die Ringschulter 56 und die untere Stirnseite der Buchse 52 sind dagegen metallisch blank und dienen als Kontaktflächen für die Stromzufuhr zur Ventilnadel 15. Die Kontaktfeder 54 stützt sich an einem isoliert in die Buchse 52 eingesetzten Kontaktpfropfen 58 ab, in welchen ein Leitungsdraht 60 eingelötet ist, der mit dem weiterführenden Anschlußkontakt 49 verbunden ist.

Auf das Druckstück 20 ist eine Isolierstoffhülse 62 aufgesteckt, welche einen Flansch 64 hat, der auf das Druckstück 20 aufliegt und seinerseits als Auflage für die Schließfeder 25 dient. An den Flansch 64 schließt sich ein zylindrischer

...

Teil 66 der Isolierstoffbuchse 62 an, welcher den Kopf 68 eines metallischen Kontaktbolzens 70 führt und gegen die Windungen der Schließfeder 25 abschirmt. An der Ringschulter des Kopfes 68 greift eine zweite Kontaktfeder 72 an, welche sich an der metallisch blanken Stirnseite der Buchse 52 abstützt. Der Bolzen 70 ragt in eine Bohrung der Buchse 52 hinein und ist so lang ausgeführt, daß seine obere Stirnseite den Abstand  $h_2$  zum Kontaktstift 51 hat, wenn die Ventilnadel 15 am Ventilsitz 16 aufliegt. Der Abstand  $h_2$  ist auch hier etwas kleiner als der Gesamthub  $h_1$  der Ventilnadel bemessen. Der Kopf 68 des Bolzens 70 besteht aus Metall, wogegen der Schaft des Bolzens 70 sowohl aus Metall als auch aus Kunststoff bestehen kann. Wenn der Schaft des Bolzens 70 aus Metall besteht, ist dessen dem Kontaktstift 51 zugekehrte Stirnfläche mit einer elektrisch isolierenden Schicht überzogen.

In der dargestellten Ruhelage der Teile liegt der über die Kontaktfeder 54 und den Kontaktpfropfen 58 mit dem Anschlußkontakt 49 verbundene Kontaktstift 51 an der metallisch blanken Ringschulter 56 der Buchse 52 an. Der Kontakt pflanzt sich über die ebenfalls blanke Stirnseite der Buchse 52 auf die zweite Kontaktfeder 72 und von dieser über den Kopf 68 des Bolzens 70 und das metallische Druckstück 20 auf die Ventilnadel 15 fort. Wenn beim Einspritzvorgang die Ventilnadel 15 den Hub  $h_2$  zurückgelegt hat, trifft der Bolzen 70 auf den Kontaktstift 51 auf und hebt ihn danach von der Ringschulter 56 ab. Dadurch wird auch an dieser Stelle der Stromkreis unterbrochen, so daß die metallische Anlage der Ventilnadel 15 an der Zwischenplatte 11 bei voll geöffnetem Ventil nicht zu einer unerwünschten Zwischenkontaktgabe führen kann.

Die zweite Kontaktfeder 72 könnte auch unmittelbar am Druckstück 20 angreifen, wodurch sich der Kopf 68 am Bolzen 70

...

erübrigt und dieser aus Kunststoff gefertigt sein kann. Wenn, wie in Fig. 2 dargestellt, ein Bolzen 70 mit Kopf 68 verwendet wird, kann es zweckmäßig sein, den Schaft des Bolzens 70 in einem an den Kopf 68 anschließenden Bereich mit einigen Gewindegängen zu versehen und die Kontaktfeder 72 in diese Gewindegänge einzuschrauben. Die elektrisch isolierenden Schichten an der Buchse 52 und gegebenenfalls dem Bolzen 70 können zweckmäßig durch ein unter der Bezeichnung "Hartcoatierung" bekanntes Verfahren aufgebracht sein. In der Buchse 52 ist oberhalb des Kontaktstiftes 51 zweckmäßig eine radiale Bohrung zur Abführung von Lecköl in den Federraum 21 vorgesehen.

FIG. 1

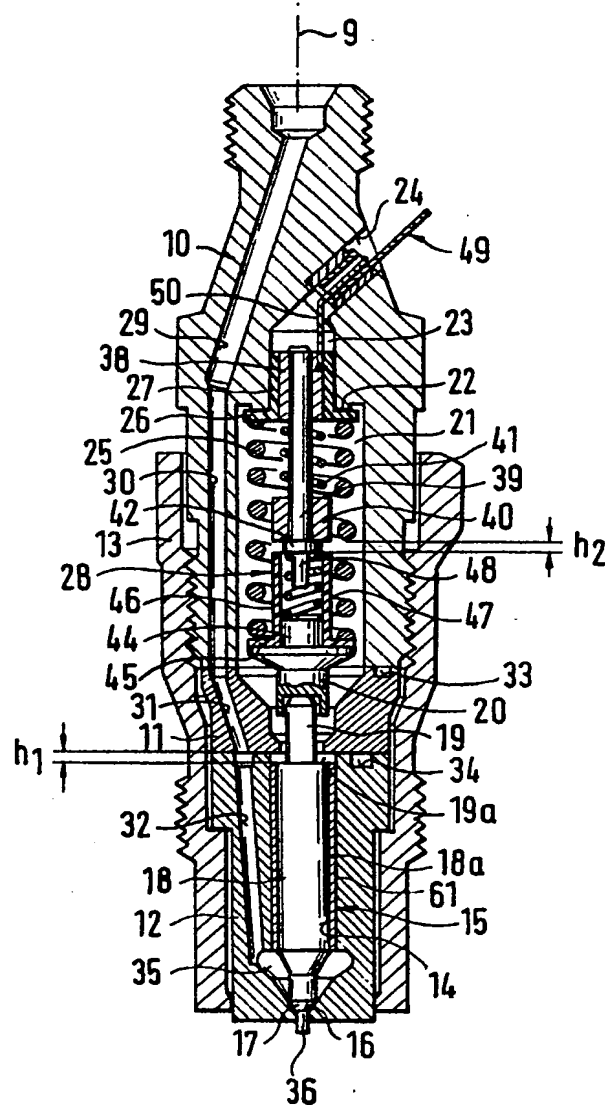


FIG. 2

